

計算課題の遂行に及ぼすBGMの影響について

－ 認知的側面と情意的側面からの検討 －

Effects of Background Music on Calculation Task

－ From Cognitive and Affective Viewpoints －

菅 千索

Sensaku SUGA

岩本 陽介

Yousuke IWAMOTO

(和歌山大学教育学部心理学教室) (和歌山大学教育学部 51 期生)

本研究では、BGMとして高揚気分 (elated mood) を誘導する音楽、抑鬱気分 (depressed mood) を誘導する音楽、および統制条件としての音楽なしという3条件が、大学生による4桁÷2桁の計算課題の遂行に及ぼす影響について検討した。その際、認知的側面である作業量と情意的側面である作業に対する印象・感想に注目し、さらに短時間条件 (7分30秒) と長時間条件 (20分) での分析を行った。その結果、両課題とも3条件間で作業量や疲労感、やる気については促進効果も妨害効果も認められないことが明らかになった。一方、作業に対する印象に関する尺度においては、3条件間で統計的に異なる傾向にあることが示された。これらの結果をもとにして、課題の種類と作業時間について十分に考慮した上で、適切な選曲と提示音量の設定が行われるならば、学習時間中に環境音楽を導入することは、認知的側面ではなく情意的側面での効果が期待されると判断された。

キーワード：BGM 環境音楽 計算課題 高揚的音楽 抑鬱的音楽

1. 問題

子どもたち (児童・生徒) が音楽を聞きながら勉強することに対して、それを肯定的に考える教師や保護者は、極めて少ないと予想される。そして学校での授業中に音楽を流すことなどは、通常まったく思いも寄らない事態であろう。ここでは、そのような学習時の音楽聴取に関する否定的な見解について、正当な学術的根拠があるのかを再検討してみたい。

この問題はBGM (バック・グラウンド・ミュージック) 研究という文脈で議論するのがもっとも適切であろう。このBGMは環境音楽または機能音楽 (ファンクショナル・ミュージック) ともよばれている。そこでまずBGMが学習者の認知的側面と情意的側面に、どのような促進あるいは妨害の効果を及ぼすかについて考えてみたい。

まず最初に学習時の音楽聴取が認知的側面で妨害効果をもつ可能性について検討する。人間にとっては、外界から情報を得る場合において、または外界に何らかの働きかけをする場合において、異なる複数のことを同時に行うことは非常に困難である。その理由として、人間がもっている注意というリソースには限界があると考えられている。すなわち同時に複数の対象に

対して注意を向けることが出来ないか、少なくとも非常に困難だからである。たとえ外見上は複数の処理を同時に行っていると思われる場合であっても、少なくとも一方が注意というリソースを必要としない程度まで自動化されているか、またはタイムシェアリング (時分割) によって注意を向ける先を交互に切り替えていると考えられる。こうしたマルチタスクの遂行は、一般に「熟達者」のレベルにおいてのみ可能であるから、通常の学習者が音楽に対して一定以上の注意を向けてしまえば、認知面での学習成果が低下すると判断するのが妥当であろう。このことを逆から言えば、音楽に対して向けられる注意を適切に制御出来れば、かならずしも音楽の存在を否定的に考える必要はないことになる。

認知心理学においては、感覚記憶に一時貯蔵された外界からの情報は、それに対して注意が向けられなければ短時間で消去 (または上書き) されるが、注意が向けられると短期記憶に転送されると考えられている。さらに、短期記憶における主な保持形態は、音響的貯蔵であることが広く知られている。これは短期記憶におけるもっとも単純な保持作業が、発声または内言による音響的リハーサルであることから明らかであろう。

学習時に音楽が流れていることは、その音楽に注意が向けられているかどうかにかかわらず、学習者に音響が聞こえていることには、議論の余地はないであろう。したがって、音楽の提示音量が大きくなるほど、音響的保持に依存する短期記憶を妨害する要因になると考えられる。さらに人間の情報処理や思考などの高次精神活動においては、作業記憶とよばれている一時的な情報保持が不可欠である。これは短期記憶と性質が似ているため、やはり音楽によって妨害される可能性が高いと判断される。極端な例ではあるが、ディスコやロック・コンサートなど音楽が大音量で流れる場所で、論理的な思考や知的作業を行うことは大変困難であろう。

このように注意や短期記憶と作業記憶といった人間の情報処理の初期的段階において、音楽が妨害的に作用する可能性は十分に考えられる。したがって音楽の種類や性質、さらに提示音量などに注意を払うことで、こうした問題を慎重に克服していかなければならないのは当然であろう。

一方、これまでBGMの効果に対しての肯定的な見解は、人間の感情や情緒、イメージといった情意的側面に関するものが中心であった。そこでまずBGMの歴史について簡単に振り返ってみたい。まずBGMのルーツであるが、1920年代の後半に普及し始めた館内放送システムによる呼出連絡網（ページャー・システム）の応用であったと言われている。その設備を利用して建物のなかで背景的に音楽を流し、静寂感や快適感を創造することがねらいであった。こうしたオフィスやホテル、公共空間などにつづいてBGMが導入されたのは工場における生産現場であった。当時は分業や流れ作業による作業工程管理が大きく進んだが、その結果として労働者の人格や人間性が損なわれるという弊害が生じていた。そこで音楽による適度な活性化と情操安定が図られ、さらに作業効率や勤労意欲の向上にも大きな役割を果たしていることも明らかになってきた。

こうしたBGMの歴史や、さらに谷口（2000）によるBGMの効果についての検討を参考にすると、学習時に期待されるBGMの機能としては、学習を継続する動機づけに寄与すること、適度な活性水準を維持するための刺激となること、疲労感や飽和感を抑制する効果を上げること、などが考えられる。逆に情意的側面で配慮すべき点としては、学習を阻害するような感情・情緒、イメージ、雰囲気などを生起させないことであろう。

ここまでの認知的側面と情意的側面に関する理論的な検討を通して明らかになってきたのは、学習時のBGMというのは、認知領域で妨害要因とならず、かつ情意領域で促進要因となることが必要だということである。そこでつぎに学習時と関係が深いと思われる知的作業時のBGMの効果に関する先行研究をみておくことにする。

梅本（1966）が『音楽の知的作業に対する効果を調べた実験は多くあるが、1930年代ではすべて妨害効果がみられるのに、1950年代以降はむしろその促進効果さえみられるようになっていく・・・』と総括している点は大変興味深い。まずWhiteley（1934）は言語材料の記憶に及ぼす音楽の影響に関して4つの実験を行っているが、すべて音楽の影響が認められないか、または悪影響が認められたと報告している。Fendrick（1937）は読書中に音楽を聞かせた群が、聞かせない群と比べて読書後の理解テストで得点が悪かったという。またHenderson, Crews & Barlow（1945）でも、読解力テストのパラグラフ把握能力において、クラシック音楽ではみられない悪影響がポピュラー音楽にあることが示された。

これらの研究ではBGMが妨害効果をもつことが報告されているが、この年代以降に現れてきた促進効果に関する研究を概観しておく。梅本（1966）によれば、Freeburne & Fleischer（1952）は音楽が読書に悪影響を与えることはないことを示した最初の研究であり、さらにジャズを聞けば読書速度が向上する傾向も報告されている。同じ年にHall（1952）も読書中に音楽を聞かせると読書力テスト（Nelson 黙読テスト）の成績がよくなる可能性を指摘している。

わが国において最初にBGMが知的作業に及ぼす肯定的な効果を報告したのは山松（1964）であろう。彼は中学、高校、短大の生徒・学生などを対象として、加算作業（クレペリン検査）と抹消作業におけるBGMの効果を検討した。その結果BGMは、中学生では加算作業の量および質の両方が向上し、高校生では量のみが向上したが、大学生では量に妨害効果が認められた。一方、あまり知的な要素を含まない抹消作業では、被験者を問わずBGMによって作業効率が向上することが明らかとなった。

これまでの議論を通して明らかとなってきたのは、学習時のBGMに関する促進効果または妨害効果を考える際、(1) 知的作業（学習内容）の種類、精神的負担、作業時間、(2) 音楽の性質・特徴、提示音響の制御、(3) 知的作業および音楽経験・能力に関する学習者の個人差、という3点について十分考慮すべきだということであろう。そこで以下では、これらの点について順に検討していくことにする。

議論の過剰な一般化を避けるため、ここでは知的作業として小学校高学年から中学生の算数・数学科の学校学習（受験勉強を含む）に限定して検討してみたい。これまでのBGM研究で用いられてきた知的作業は、同一図形を発見して抹消する作業、クレペリン検査のような非常に単純な計算する作業、繰り上がりや借りが起こるような加減乗除の筆算といった、これらの世代にとって比較的簡単な課題ばかりであった。すなわち、わが国の私立中学受験などでよくみられる鶴亀算、植

木算、旅人算などといった複雑な文章題は扱われていないし、中学1年生での方程式の解法や平面・空間図形の証明なども含まれていない。心理学研究の方法論という立場からいえば、こうした難しく複雑な知的作業については、とにかく個人差が圧倒的に大きいので、ここで議論しているBGMの効果などは個人差に埋没してしまうことが容易に予想される。加えて、高次精神活動になるほどBGMが妨害的に作用することは、常識的には正しいように考えられている。したがって、現時点においては、あまり高度ではない知的作業について検討するというのが妥当であると思われる。

ここで述べた知的作業の高次精神活動としての困難さ、あるいは複雑さという変数以外にも、そのような作業に対する情意的な疲労感や飽和感といった精神的負担という側面も、BGMの効果について検討する上で重要であろう。これは作業時間の長さとも密接に関係しているはずであるが、単純な計算であっても長時間やらされると疲れてくるし、また飽きてくるというのはよくあることである。したがって、課題の難易度だけでなく、作業への心理的な作用についても配慮した議論が必要であろう。

つぎに音楽の問題について検討しておく。少なくとも過去の知的作業に関するBGM研究において、作業中に音楽を意図的かつ積極的に聞かせようとしたものは皆無であった。すなわち音楽は「聞こえてはいる」が「聞いてはいない」という状態を保つように努められていたのである。これは聴覚における感覚記憶の実験場面と非常によく似た状態だと考えられる。すなわち、左右の耳から異なる言語情報が提示され、その一方の耳だけに注意を集中させたとき、もう一方の耳に入ってきた情報がどうなるかについてである。先行研究によれば、注意が向けられていないと言語的な意味の理解は不可能であるが、男性の声か女性の声かや、若い人の声か年輩の人の声かといった音声の特徴は把握されているとのことであった。これらの結果から予想されるのは、まず提示された音楽の音響的特徴、たとえばどのようなタイプの楽器（音色）であったか、どのような音域（高さ）であったか、などは確実に伝わると考えてよいであろう。さらに、音楽の構造的特徴であるリズムやテンポ、メロディー感、和声の協和・不協和なども、その程度は別にして把握されると予想される。

音楽が聞き手に与える感情的な特徴は、音楽の感情価 (affective value) または情緒的意味 (affective meaning) とよばれており、感情の質的側面（種類）と量的側面（程度）の両方を表している。音楽が聞き手のなかで作り出す感情的効果と考えてもよい（中村、1983 や Bruner, 1990 など）。この感情価が注意や意識を向けていない聞き手にも伝わるかについては、少し議論が必要であろう。すなわち感情価がリズム、メロディー、ハーモニーといった音楽の基本的要素のみ

によって表現されているならば伝わると考えられ、極端な例になるが「長調は明るく」「短調は暗い」というタイプがそれに該当する。一方、感情価がもっと複雑な表現手法、たとえば前後の文脈による暗示や隠喩に依存しているならば、それなりの音楽鑑賞能力が不可欠であり、BGM的な「聞き流し」では伝わらないと考えておくべきである。

3番目の被験者の要因についてであるが、過去の研究においては、それらが積極的に議論されてきたというよりも、むしろBGMの効果が被験者集団の違いに依存していたという結果論として扱われてきた。たとえば、梅本 (1966) は『・・・最近の若い人たちにしてはじめて容易にできることであり、音楽を聞き捨てる習慣がない年輩の人たちには難しいことではなかろうか。音楽が始まれば、年輩の人は必然的にそちらの方へ注意を向けざるをえない。従って妨害されることが多い。』と述べている。この見解をさらに発展させると、知的作業時のBGMの効果について検討する際には、被験者の音楽に関する経験、能力、嗜好、態度、興味、関心などといった変数について考慮する必要がある。このなかの嗜好に関しては、泉山 (1978) による『エタフとミカルスは男女の大学生に音楽に関する嗜好調査を行ない、聴取する音楽を自分たちで選択するという条件で、音楽の環境が学習の促進にどのような影響を与えるということを認めている (1975年)。』という結果は大変興味深い。さらには、実際に提示される音楽に対する被験者の熟知度や既知感といった変数もBGMの効果と無関係でないかも知れない。

ここまでの議論を総括すると、現時点では事前に明確な実験仮説を設けて、それを実証するという方法には無理があると考えられたため、本研究では以下のような要因を考慮した上での探索的研究を行った。そこで被験者に課する知的作業については、抹消検査やクレペリン検査などは単純で平易すぎるし、方程式や文章題などでは個人差が大きすぎると予想されたため、少し複雑な計算問題として算数の割り算を選択した。加減乗算ではなく除算を選んだのは、前者は単純計算の反復である計算手順に従えば正解できるのに対して、後者はまず商の予想を立てるという作業が必要のためである。そして予想した商をもとに計算した積によっては、商を立て直すという繰り返しが必要となるのである。その意味で除算は加減乗算と比べて負荷が高いと判断されるが、それはあくまでも小学校高学年での算数という範囲であり、今回の被験者である大学生にとって、それほど大きな個人差はないと思われる作業だと判断される。

BGMとして使う音楽の選択にも難しい問題が残されている。音楽の感情価については菅・梅本 (1983) と菅・梅本 (1984) が「好き－嫌い」「興奮－沈静」「緊張－弛緩」「明－暗」「単純－複雑」「高尚－低俗」といっ

た因子を抽出している。これらの因子はほぼ直交と考えられるため、仮に2分法で組み合わせたとしてもその感情価の種類は膨大となる。このことは特定の因子にだけ注目した場合には、他の因子に関する条件は統制できないことを意味している。この点を承知した上で、本研究では谷口(1998)らによって選曲された音楽を利用するため「高揚的-抑鬱的」という次元を採用した。

さらに本研究においては、従属変数として認知的側面である作業量だけではなく、作業に対する印象や感想などの情意的側面の反応についても検討する。その理由としては、BGMが許容される範囲内で認知的側面に妨害効果があるとしても、それを補うだけの情意的側面での促進効果があるならば、それはそれなりに評価すべきであると考えられる。とりわけ、長時間のあいだ学習せねばならないとか、毎日続けて反復学習せねばならないといった状況下では、情意的側面での効果の生態学的な意義は大きいといえる。

2. 予備実験

目的

3桁÷2桁の計算問題と4桁÷2桁の計算問題について、心理的な負担がどの程度違うか調べ、その結果から本実験で用いる計算問題の種類を決定する。また、被験者が計算課題に対して耐えられなくなった時間と回答数から、本実験での作業時間(短時間条件と長時間条件)および用意すべき問題数を決定する。

方法

被験者：大学生18名。

作業内容：割り算の筆算で3桁÷2桁または4桁÷2桁の計算問題(すべて割り切れて剰余はでない)。問題は各60問を用意し、被験者の作業時間は特に制限しなかった。

手続き：18名から無作為に半数の9名を3桁÷2桁の割り算課題に、また残り半数の9名を4桁÷2桁の割り算課題に配置した。「問題を全て答える必要はありません。あなた自身が計算を行うことに精神的な苦痛を感じた時点で挙手をしてください。」と教示したのち、計算課題を開始するように合図した。開始から挙手した時点までの経過時間を記録し、被験者には計算課題を終了させた。最後に、実験に対する被験者の内観を自由記述で求めた。

結果

計算をすることに苦痛を感じたもっとも長い時間は、3桁÷2桁で18分16秒、4桁÷2桁で19分10秒であった。逆にもっとも短い時間は、3桁÷2桁で11分44秒、4桁÷2桁で10分15秒であった。平均

時間は、3桁÷2桁で約15分、4桁÷2桁で約17分となっていた。これらの結果から、計算課題で苦痛を感じるまでの時間は、課題の難易度(3桁÷2桁と4桁÷2桁)とはあまり関係がなく、それよりも個人差の方が大きい傾向が認められた。

一方、回答することができた問題数の平均は、3桁÷2桁で約52問、4桁÷2桁で約37問であった。当然ではあるが、やはり4桁÷2桁の方が3桁÷2桁よりも難しい。なお、3桁÷2桁を行った中には60問すべて回答した被験者もいた。

3桁÷2桁の計算を行った被験者の内観報告では、『商の予想が付きやすい』をあげる人が多かった。また、計算問題を行ったことに対して『おもしろかった』『楽しかった』という感想が多く、心理的な負担感は比較的軽かったと考えられる。それに対して4桁÷2桁の計算を行った被験者の内観報告では、『実験に参加することは楽しいが計算自体は少し疲れた』といった意味の内観報告が多く、『一緒に実験を受けている人が挙手するのを見るとやる気がなくなった』というようなものもあった。

以上のことから、3桁÷2桁よりも4桁÷2桁の割り算計算のほうが明らかに心理的な負担が重いと考えられるため、本実験での課題として4桁÷2桁を使用することにした。また作業時間は、短時間条件を7分30秒、長時間条件を20分と定めた。これは、もっとも早くに苦痛を感じた被験者よりも短い時間(短時間条件)、および、もっとも遅くに苦痛を感じた被験者よりも長い時間(長時間条件)ということになる。さらに問題数は、長時間条件の制限時間内で、全問を回答することができないと予想される90問を用意することにした。

3. 実験1

目的

あまり苦痛や疲労を伴わないと考えられる短時間の計算課題において、BGMとして高揚気分を誘導する高揚的音楽を聞く条件、抑鬱気分を誘導する抑鬱的音楽を聞く条件、音楽を聞かない統制条件という違いが、認知的な作業量や情意的な作業に対する印象にどのような影響を及ぼすかを検討する。

方法

被験者：大学生33名。

実験計画：1要因配置で高揚的音楽を聴取する条件(以下、EL条件)、抑鬱的音楽を聴取する条件(以下、DP条件)、音楽を聴取しない統制条件(以下、CL条件)の3水準。これらを被験者間要因としたため、各条件ごとの被験者数は11名であった。

提示音楽：バロック・コンサートの作品集(オル

フェイス・バロック・コンサート)より、高揚的音楽および抑鬱的音楽として1曲ずつ用いた。高揚的音楽はヘンデルの「シンフォニア 変ロ長調 シバの女王の入城」、抑鬱的音楽はアルビノーニの「弦楽とオルガンのためのアダージョ ト短調」であった。これらの音楽は、谷口(1995)が作成した形容語24項目からなる音楽の感情価測定尺度(AVSM)と、寺崎・古賀・岸本(1991)による多面的感情状態尺度・短縮版(multiple mood scale; MMS)を用いて作成された音楽作品の感情価リストにおいて、高揚尺度でもっとも得点が高いもの(高揚的音楽)と、もっとも得点が高いもの(抑鬱的音楽)であった。それぞれの演奏時間は、ヘンデルの「シンフォニア 変ロ長調 シバの女王の入城」が3分、アルビノーニの「弦楽とオルガンのためのアダージョ ト短調」が7分19秒であった。どちらの音楽も本試行中は繰り返して提示した。提示曲は、コンパクト・ディスクから直接AIWAのCSD-EX150で再生した。音量は、必要な会話などの妨げにならない程度の大きさとした。

質問紙: 作業前の状態2尺度(「現在の疲労度」「計算作業に対するやる気」)、作業に対する印象8尺度(「楽しかったーつまらなかった」「長く感じたー短く感じた」「落ち着いてできたーいらいらした」「つまらなかったー面白かった」「すきー嫌い」「集中してできたー気が散った」「ここちよかったー不快だった」「緊張したーリラックスしてできた」)、作業後の状態3尺度(提示曲の「好きー嫌い」「作業後の疲労度」「作業中のやる気」)で、これらはすべて7段階評定とした。これらの尺度は富田・越川(1998)による先行研究において使用されたものである。さらに作業終了後に提示曲の聴取経験および実験に関する内観報告も求めた。なお、CL条件の被験者に配布した質問紙には提示曲の「好きー嫌い」と聴取経験の質問項目は含まれていない。

作業内容: 予備実験で選定した4桁÷2桁の計算問題(全部で90問)。

手続き: 作業前に実験の進め方の説明をした後、「現在の疲労度」と「作業に対するやる気」を評定させた。被験者の気分を誘導するために開眼で提示曲を30秒流した後、計算作業を開始するように合図した。提示曲の音源は、被験者の前方中心に置いた。CL条件は、「現在の疲労度」と「作業に対するやる気」を評定させた後、すぐに計算作業を開始するように合図した。作業開始から7分30秒後に終了を告げ、作業に対する印象、「作業後の疲労度」「作業中のやる気」、提示曲の聴取経験、実験に対しての内観について評定・報告させた。実験に要した時間は全体で約14分であった。

結果と考察

提示音楽についての聴取経験を回答させた結果、すべての被験者について聴取経験がなかったことが確認

された。また、作業前の疲労度に関して1要因3水準(高揚・抑鬱・統制)の分散分析を行った結果、主効果は有意でなかった。さらに計算作業に対するやる気に関して、同様の1要因3水準の分散分析を行った結果、やはり主効果は有意でなかった。したがって、以下の結果を解釈する際に必要な前提条件は満たされていると判断した。

7分30秒間の計算課題の作業量である平均回答数はEL条件が20.64問、DP条件が18.00問、CL条件が17.64問であった。また平均正答数は、EL条件が20.01問、DP条件が17.00問、CL条件が16.64問であった。そこで回答数と正答数に関して、1要因3水準(高揚・抑鬱・統制)の分散分析を行った結果、主効果はともに有意でなかった。これはBGMの有無、およびBGMがある場合の音楽の違いは計算課題の作業量に対して、明らかな促進効果も妨害効果も示さなかったことになる。

つぎに作業に対する印象についての8尺度に関して、それぞれ1要因3水準(高揚・抑鬱・統制)の分散分析を行った。その結果、「長く感じたー短く感じた」における主効果が有意であった($F(2, 30)=5.241$, $p<.05$)。最小有意差法による多重比較によれば、EL条件とCL条件の間、およびDP条件とCL条件の間には1%水準で有意な差が認められたが、EL条件とDP条件の間に有意な差は認められなかった。平均値をみると、7分30秒間という作業時間に対しては、音楽がない条件の方が、種類を問わず音楽がある条件よりも短く感じられていた。

また「落ち着いてできたーいらいらした」における主効果が有意であった($F(2, 30)=3.876$, $p<.05$)。最小有意差法による多重比較によれば、EL条件とDP条件の間に1%水準で有意な差が認められたが、EL条件とCL条件の間、およびDP条件とCL条件の間に有意な差は認められなかった。平均値をみると、高揚的音楽よりも抑鬱的音楽の方が作業を落ち着いてできたことになる。実際の平均値はEL条件が3.73、DP条件が5.09であり、相対的にみて高揚的音楽が「いらいらした」と評価され、抑鬱的音楽が「落ち着いてできた」と評価されたといえるであろう。

つぎに「心地よかったー不快だった」における主効果が有意であった($F(2, 30)=5.826$, $p<.01$)。最小有意差法による多重比較によれば、EL条件とDP条件の間に1%水準で有意な差が認められたが、EL条件とCL条件の間、およびDP条件とCL条件の間に有意な差は認められなかった。平均値をみると、高揚的音楽よりも抑鬱的音楽のほうが気分がよく作業ができたと感じられていたことになる。

さらに「緊張したーリラックスしてできた」における主効果が有意であった($F(2, 30)=6.128$, $p<.01$)。最小有意差法による多重比較によれば、EL条件とCL

条件の間に5%水準で、DP条件とCL条件の間には1%水準で有意な差が認められたが、EL条件とDP条件の間に有意な差は認められなかった。平均値をみると、音楽を聴取した条件のほうが、また高揚的音楽よりも抑鬱的音楽のほうがリラックスして作業していたといえる。

残りの「楽しかった-つまらなかった」「つまらなかった-面白かった」「すき-嫌い」「集中してできた-気が散った」については、いずれも主効果は有意でなかった。

一方、作業後の疲労度、および作業中のやる気に関しても、それぞれ1要因3水準（高揚・抑鬱・統制）の分散分析を行ったが、主効果はともに有意でなかった。音楽の有無や種類の違いが、計算作業に対する疲労度ややる気に影響を与えていなかったことになる。また、曲の好みに関して1要因2水準（高揚・抑鬱）の分散分析を行ったが、音楽の違いについての有意な差は認められなかった。

以上の結果より、BGMは計算課題の作業量や疲労感、作業に対するやる気などには影響を与えないが、作業に対しての印象には影響を与えていることが示されたといえる。この7分30秒間という作業時間では、高揚気分を誘導する高揚的音楽は、抑鬱気分を誘導する抑鬱的音楽と比べて、作業が「いらいら」して、「不快」だと感じていたことになる。逆に、抑鬱的音楽は、高揚的な音楽と比べると作業が「落ち着いてできた」、「心地よかった」といえる。また、BGMがあることによって、作業を「リラックスしてできた」と感じるが、BGMがない場合と比べると作業時間が「長い」と感じられていた点は注目される。

抑鬱的音楽をBGMとして用いた場合、作業が「落ち着いてできた」「心地よかった」「リラックスしてできた」と感じていたことは、BGMが良い効果を与えていたと考えられる。逆に、高揚的音楽をBGMとした場合には、作業に対して良い印象を得られず、BGMが作業を邪魔しているといえるのではないだろうか。しかし、作業が「いらいら」して「不快」だと感じていたにもかかわらず、「リラックスしてできた」と感じたのは興味深い。また、作業時間が「長い」と感じていたことについては、最初のうちは音楽が気になっていたのではないだろうか。

4. 実験2

目的

実験1の短時間条件とは異なり、苦痛や疲労が伴うと考えられる長時間の計算課題において、BGMとして高揚気分を誘導する高揚的音楽を聞く条件、抑鬱気分を誘導する抑鬱的音楽を聞く条件、音楽を聞かない統制条件という違いが、認知的な作業量や情情的な作

業に対する印象にどのような影響を及ぼすかを検討する。また、短時間条件である実験1との比較・検討も行うため、作業時間以外の条件はすべて実験1と同じとした。

方法

被験者：大学生33名。実験1への参加者は含まれていない。

実験計画：実験1と同じ1要因配置で、高揚的音楽を聴取する条件（以下、EL条件）、抑鬱的音楽を聴取する条件（以下、DP条件）、音楽を聴取しない統制条件（以下、CL条件）の3水準（被験者間要因で各条件ごとの被験者数は11名）。

提示音楽：実験1と同じで、高揚的音楽にはヘンデルの「シンフォニア 変ロ長調 シバの女王の入城」、抑鬱的音楽にはアルビノーニの「弦楽とオルガンのためのアダージョ ト短調」を使用した。どちらの提示曲も本試行中は繰り返して提示した。提示曲は、コンパクト・ディスクから直接、AIWAのCSD-EX150で再生した。音量は、必要な会話などの妨げにならない程度の大きさにした。

質問紙：実験1と同じ質問紙。すなわち、作業前の状態2尺度、作業に対する印象8尺度、作業後の状態3尺度であった（7段階評定）。

作業内容：実験1と同じ4桁÷2桁の計算問題（全部で90問）。

手続き：実験1と同様に、作業前に実験の進め方の説明をした後、「現在の疲労度」と「作業に対するやる気」を評定させた。気分を誘導するために閉眼で音楽作品を30秒流した後、計算作業を開始するように合図した。提示曲の音源は、被験者の前方中心に置いた。CL条件は、「現在の疲労度」と「作業に対するやる気」を評定させた後、すぐに計算作業を開始するように合図した。作業開始から20分後に終了を告げ、作業に対する印象、「作業後の疲労度」「作業中のやる気」、提示曲の聴取経験、実験に対しての内観について評定・報告させた。実験に要した時間は全体で約27分であった。

結果と考察

実験1の結果と同じで、すべての被験者について提示音楽の聴取経験がないこと、および作業前の疲労度と計算作業に対するやる気に関する1要因3水準（高揚・抑鬱・統制）の分散分析で主効果は有意でないことが確認された。したがって、ここでも以下の結果を解釈する際に必要な前提条件は満たされていると判断された。

20分間の計算課題の作業量である平均回答数はEL条件が39.64問、DP条件が44.09問、CL条件が47.00問であった。また平均正答数はEL条件が38.00

間、DP 条件が 40.18 間、統制条件が 43.36 間であった。そこで回答数と正答数に関して、1 要因 3 水準（高揚・抑鬱・統制）の分散分析を行った結果、主効果はともに有意でなかった。これは実験 1 と同じ結果であり、BGM が計算課題の作業量に影響を与えないと解釈される。

つぎに作業に対する印象についての 8 尺度に関して、1 要因 3 水準（高揚・抑鬱・統制）の分散分析を行った。その結果、「楽しかった－つまらなかった」における主効果が有意であった ($F(2, 30)=3.409, p<.05$)。最小有意差法による多重比較によれば、DP 条件と CL 条件の間に 5% 水準で有意な差が認められたが、DP 条件と EL 条件の間、および EL 条件と CL 条件の間に有意な差は認められなかった。平均値をみると、抑鬱的音楽を聞いた条件の方が作業をつらく感じていた。

また「長く感じた－短く感じた」における条件の主効果が有意であった ($F(2, 30)=4.254, p<.01$)。最小有意差法による多重比較によれば、DP 条件と EL 条件の間、および DP 条件 CL 条件の間にそれぞれ 5% 水準で有意な差が認められたが、EL 条件と CL 条件の間に有意な差は認められなかった。平均をみると、抑鬱的音楽を聞いた条件の方が作業時間を長く感じていた。

つぎに「落ち着いてできた－いらいらした」における主効果が有意であった ($F(2, 30)=3.848, p<.05$)。最小有意差法による多重比較によれば、DP 条件と CL 条件の間に 5% 水準で有意な差が認められたが、DP 条件と EL 条件の間、および EL 条件と CL 条件の間に有意な差は認められなかった。平均値をみると、抑鬱的音楽を聞いた条件の方が落ち着いて作業できたと感じていた。

さらに「集中してできた－気が散った」における主効果が有意であった ($F(2, 30)=3.949, p<.05$)。最小有意差法による多重比較によれば、EL 条件と DP 条件の間、および EL 条件と CL 条件の間にそれぞれ 5% 水準でそれぞれ有意な差が認められたが、DP 条件と CL 条件の間に有意な差は認められなかった。平均値をみると、高揚的音楽を聞く条件の方が集中して作業できたと感じていた。

また「緊張した－リラックスしてできた」における主効果が有意であった ($F(2, 30)=5.446, p<.01$)。最小有意差法による多重比較によれば、EL 条件と CL 条件の間に 5% 水準で、また DP 条件と CI 条件の間に 1% 水準でそれぞれ有意な差が認められたが、EL 条件と DP 条件の間に有意な差は認められなかった。平均値をみると、音楽を聴取した条件のほうがリラックスして作業できることが示された。

残りの「つまらなかった－面白かった」「すき－嫌い」「心地よかった－不快だった」について、いずれも主効果は有意でなかった。

作業中のやる気、作業後の疲労度に関して、それぞ

れ 1 要因 3 水準（高揚・抑鬱・統制）の分散分析を行ったが、主効果はどちらも有意でなかった。一方、曲の好みに関して 1 要因 2 水準（高揚・抑鬱）の分散分析を行った結果、主効果が有意であり ($F(2, 30)=5.143, p<.05$)、高揚的音楽の方が抑鬱的音楽よりも被験者に好まれていた。このことが作業の印象に大きな影響を与えているのではないだろうか。

以上の結果より、実験 1 と同様、BGM は計算課題の作業量や疲労感、作業に対するやる気などには影響を与えないが、やはり作業に対しての印象には影響を与えていることが示された。BGM がない場合と比べて、高揚的音楽を用いた場合は作業が「集中してできた」「リラックスしてできた」と感じ、抑鬱的音楽を用いた場合は作業が「落ち着いてできた」「リラックスしてできた」が、一方では「つまらなく感じ、高揚的音楽と比べて「長い」と感じていた。このように計算課題を「つまらなく」「長い」と感じたのは、音楽による気分誘導の結果と考えられる。

つぎに実験 1 と実験 2 における作業時間の違いが、作業に対する印象に与える影響について検討する。ここでは実験 1（短時間課題）での EL 条件と DP 条件をそれぞれ S-EL 条件と S-DP 条件、また実験 2（長時間課題）における EL 条件と DP 条件をそれぞれ L-EL 条件と S-DP 条件とよぶことにする。

まず最初に高揚的音楽を聞いた S-EL 条件と L-EL 条件間で 1 要因 2 水準の分散分析を行ったが、「楽しかった－つまらなかった」「長く感じた－短く感じた」「落ち着いてできた－いらいらした」「つまらなかった－面白かった」「すき－嫌い」「集中してできた－気が散った」「心地よかった－不快だった」「緊張した－リラックスしてできた」のすべてにおいて主効果は有意でなかった。作業時間が大幅に長くなったにもかかわらず、作業に対する「つまらさ」、作業時間の印象に有意な変化が見られなかった点は注目される。これについては、L-EL 条件の被験者は提示曲が「好き」と判断していたことと関係があるのかも知れない。

つづいて抑鬱的音楽を聞いた S-DP 条件と L-DP 条件間で 1 要因 2 水準の分散分析を行った。その結果、まず「楽しかった－つまらなかった」における主効果が有意であり ($F(1, 30)=5.070, p<.05$)、作業時間が長くなることによって作業がつらくなっていることが示された (Fig. 1)。

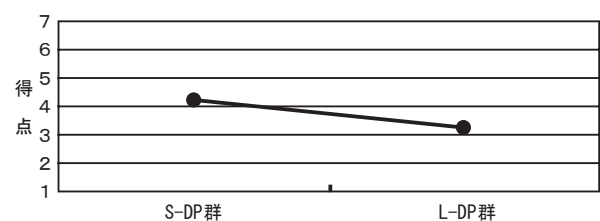


Fig. 1 「楽しかった－つまらなかった」の平均評定値

また「長く感じたー短く感じた」における主効果が有意であり ($F(1, 20)=16.213$, $p<.01$)、やはり 20 分間の作業時間が長いと感じていることが明らかになった (Fig. 2)。

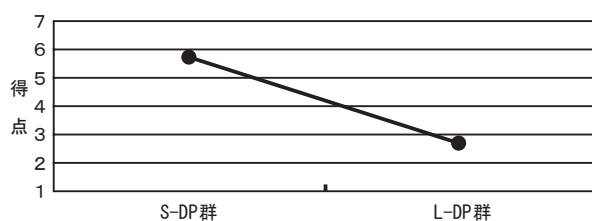


Fig. 2 「長く感じたー短く感じた」の平均評定値

このように抑鬱的音楽を聞きながら計算課題を行う場合は、作業時間が長くなるにつれて、作業が「つらく」「長く」感じられる傾向がある。これは高揚的音楽では認められなかった点として注目すべきであろう。なお、残りの「落ち着いてできたーいらした」「つまらなかったー面白かった」「すきー嫌い」「集中してできたー気が散った」「心地よかったー不快だった」「緊張したーリラックスしてできた」の主効果は有意ではなかった。

比較のために、実験 1 と実験 2 の統制条件間で 1 要因 2 水準の分散分析も行った (S-CL 条件と L-CL 条件)。その結果、「長く感じたー短く感じた」における主効果だけが有意であり ($F(1, 20)=15.267$, $p<.01$)、20 分間の作業時間が長いと感じていた (Fig. 3)。

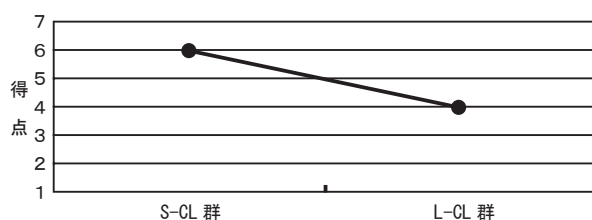


Fig. 3 「長く感じたー短く感じた」の平均評定値

これは当然の結果ではあるが、抑鬱的音楽を聞いた条件とは異なり「つらさ」に変化は見られなかったし、まったく有意な差が認められなかった高揚的音楽を聞く条件とも違う結果であったといえる。なお、残りの「楽しかったーつまらなかった」「落ち着いてできたーいらした」「つまらなかったー面白かった」「すきー嫌い」「集中してできたー気が散った」「心地よかったー不快だった」「緊張したーリラックスしてできた」の主効果は有意でなかった。

5. 総合的討論

本研究では 4 桁 ÷ 2 桁という割り算課題の遂行時に及ぼす BGM の影響が、音楽の種類によってどのように

変化するか、また、課題の遂行時間によってどのように変化するかについて、課題の作業量および作業に対する印象という 2 つの観点から検討した。その結果、音楽の種類や課題の遂行時間を問わず BGM は計算課題の作業量 (回答数および正答数) に有意な影響を与えていないことが明らかとなった。

この結果については、BGM は計算作業を促進しないという否定的な見解と、妨害しないという肯定的な見解の両方が導かれる。まず短時間条件 (実験 1) で BGM が作業量の増加に直接影響を与えなかったことは、本研究が計算課題であったことから当然だと考えられる。一方、長時間条件 (実験 2) では、情意的な側面での音楽のポジティブな寄与により、間接的に作業量が増加する可能性も予想されたが、そのような結果も得られなかった。その原因としては、BGM の選曲が適切でなかったか、または大学生の割り算能力の個人差が、予想以上に大きかったことなどが考えられる。

一方、抹消検査やクレペリン検査などと比べて、明らかに高次な、あるいは複雑な知的作業だと考えられる 4 桁 ÷ 2 桁の割り算課題において、作業時間の長短にかかわらず BGM の妨害効果がなかった点は、積極的に評価すべきだと思われる。一般に信じられている「ながら勉強」は好ましくないという常識を否定する結果だといえるだろう。提示する音楽の種類や音量を適切に制御すれば、BGM は認知面での作業量に悪影響を与えないことが示されたことになる。

計算の作業量とともに BGM の効果が期待された「作業中のやる気」と「作業後の疲労度」についても条件間で有意な差は認められなかった。その原因は作業量の場合と同じだと考えてよいであろうが、これらはどちらも客観的な作業量とは異なる被験者の主観的な判断であったことに注目しておきたい。

このように作業量や作業に対する主観的な判断についての差は認められなかったが、作業後に評定させた「作業に対する印象」についての 8 尺度では興味ある結果が得られた。まず短時間条件 (実験 1) においては、BGM が存在することによって作業が「リラックスしてできた」と感じる一方で、BGM がいない場合と比べて作業時間は「長い」と感じていた。また、高揚的音楽よりも抑鬱的音楽のほうが「リラックスしてできた」ことが示された。実験後の内観報告でも、被験者は『実験に対して最初は緊張していた』というものもあったが、「リラックスしてできた」ということは、BGM が被験者の緊張を和らげたのではないかと推察される。一方、BGM がある場合の方が「長い」と感じていたことについては、少し解釈が難しいように思われる。音楽が存在することで「気が紛れる」や「退屈しのぎになる」といった結果として「短い」と感じられると予想していたが、それは何も作業をしない場合のことであり、今回のように集中して作業をする時には当ては

まらない。この点は今後の検討課題としておきたい。なお、興味深い内観報告として『割り算自体は久しぶりなので最初は戸惑った』というものが多かった。確かに大学生や社会人にとって、過去の何年かのあいだに4桁÷2桁の筆算をやる機会はずなかつたと思われるが、この点は本研究の結果を解釈する上で多少なりとも留意すべき点であろう。

さらに音楽の違いによる効果を詳しくみると、高揚的音楽をBGMとして用いた場合は「いらいらした」、「不快だ」と感じており、逆にいえば抑鬱的音楽をBGMとして用いた場合は「落ち着いてできた」、「心地よい」と感じていたことになる。これは知的作業に適するBGMとして、テンポはゆっくりで、リズムはあまりはっきりせず、メロディはゆるやかで落ち着いたものという条件（鈴木，1979）を、本研究で使った抑鬱的音楽が満たしているからではないかと推測される。

つぎに長時間条件（実験2）においては、BGMがあることによって作業が「リラックスしてできた」と感じており、この点については短時間条件と同じ結果になっていた。それに対して短時間条件では有意な差が認められた「長く感じた－短く感じた」については、長時間条件では有意な差は認められなかった。作業時間がある限度以上で長くなると、BGMは時間の長短感に影響を及ぼさなくなる可能性が示唆されたといえる。また、ここでは高揚的音楽よりも抑鬱的音楽の方が「リラックスしてできた」と感じられていたことも明らかになっている。

高揚的音楽をBGMとして用いると、BGMがない場合と比べて、作業が「集中してできた」と感じられていた。内観報告にも『最初は集中できなかったが、徐々に集中できた』という主旨のものが幾つかみられる。しかし、「集中してできた」と感じていたのにもかかわらず、計算課題の回答量および正答量ともに他の条件とは差がなかった。これは被験者が計算を集中してできたという気になっていたに過ぎないことになる。その理由として考えられるのは、被験者の多くが提示曲を「好き」と答えていたことである。Hekmat & Hertel (1993) らは、好きな音楽を聴くことによって、聞かない場合と比べると苦痛状態からより長い時間耐えられるとしている。また谷口（1998）は音楽作品に対する被験者の好き嫌いが、その作品の感情的性格の認知、および被験者自身の感情状態とどのように関係があるか調べており、その結果、ある作品が好きな場合には相対的に肯定的な感情価ならびに快感情状態となり、嫌いな場合には逆に否定的な感情価ならびに不快感情状態になるとした。さらに、音楽によって言葉の記憶や人物に対する評価などが影響を受けるという。好みの音楽を聴くことによって被験者が計算課題に辛い印象をあまり受けることなく計算作業を行えた

のではないだろうか。逆に、抑鬱的音楽をBGMとして用いた場合、BGMを用いない場合と比べて、作業が「つらかった」と感じていた。さらに、高揚的音楽をBGMとした場合と比べて作業が「長い」とも感じていた。このこともあまり好みでない音楽を聴くことが作業の印象に影響を与えたのではないだろうか。ただ、知的作業に適するBGMの条件を抑鬱的音楽が満たしていると思われるため、作業を「落ち着いてできた」と感じていたことも明らかとなっている。

作業時間が短時間から長時間に変化すると、計算作業に対する印象がどのように変化するかを調べた結果、高揚的音楽をBGMとした場合、印象には有意な変化が見られなかった。通常ならば、作業時間が長くなると短いときと比べて何らかの変化が起これと予想されるが、ここでも提示音楽の好みは作業の印象に影響を与えたことが考えられる。一方、抑鬱的音楽をBGMとした場合、計算作業が「つらかった」「長い」と感じられていた。このことも提示音楽の好みと関係があるのではないだろうか。

これらの結果と考察を簡潔に要約すれば、課題の種類と作業時間について十分に考慮した上で、適切な選曲と提示音量の設定が行われるならば、学習時間中に環境音楽を導入することは、認知的側面ではなく情意的側面での効果が期待されるといえるであろう。

最後に、本研究の問題点と今後の課題について述べる。まず第1は、音楽を用いた気分誘導の方法である。本研究は、気分誘導のため作業開始前に開眼で提示曲を30秒流した後、計算作業を開始するようにしたが、この方法では、被験者が作業を開始して数分は音楽に意識が向いてしまい、結果としてすぐに課題に集中できなかったようであった。もっと自然な形でのBGMの聴取が求められる。第2に提示曲の選択である。とりわけ実験2においては、被験者が高揚的音楽を好む傾向（抑鬱的音楽を好まない傾向）が認められた。そのため作業の印象に対して大きな影響がでたと考えられる。したがって、提示曲に対しての事前の調査が求められる。さらに、本研究では大学生に筆算で割り算をさせたが、この課題が適切であったかについても考慮が必要であろう。すなわち、ある程度以上の心理的負荷を与えた上でBGMの効果を検証しようとしたが、彼らにとっては学校で習った以降は、電卓などの使用により日常的にはほとんど行わない作業であり、新奇性や「懐かしさ」の方が強かったと思われる。今後は「しんどい」とか「つらい」と被験者が確実に感じるような課題を模索する必要もあろう。

6. 引用文献

Bruner, G. C. 1990 Music, mood, and marketing. *Journal of Marketing*, **54**, 94-104.

付記

本論文は、菅の指導のもとで岩本が行った卒業業績のための実験および論文をもとにして、菅が加筆・修正により再構成したものである。

- Fendrick, P. 1937 The influence of music distraction upon reading efficiency. *Journal of Educational Research*, **31**, 264-271. (梅本、1966 による)
- Freeburne, C. M., & Fleischer, M. 1952 The effect of music distraction upon reading rate and comprehension. *Journal of Educational Psychology*, **43**, 101-109. (梅本、1966 による)
- Hall, J. C. 1952 The effect of background music on the reading comprehension of 278 8th and 9th grade students. *Journal of Educational Research*, **45**, 451-458. (梅本、1966 による)
- Henderson, M. T., Crews, A., & Barlow, J. 1945 A study of the effect of music distraction on reading efficiency. *Journal of Applied Psychology*, **29**, 313-317. (梅本、1966 による)
- Hekmat, H. M., & Hertel, J. B. 1993 Pain attenuating effects of preferred versus non-preferred music interventions. *Psychology of Music*, **21** 163-173.
- 泉山中三 1978 人間性を生かす環境音楽 櫻林 仁 (監修) 音楽療法入門 芸術現代社
- 中村 均 1983 音楽の情動的性格の評定と音楽によって生じる情動の評定の関係 心理学研究、**54**、54-57
- 菅 千索・梅本堯夫 1983 音楽の情緒的意味次元の分析 (1) 日本心理学会第 47 回大会
- 菅 千索・梅本堯夫 1984 音楽の情緒的意味次元の分析 (2) 日本心理学会第 48 回大会
- 鈴木美知子 1979 製図作業における BGM 日本 BGM 協会 JBA 資料 3
- 谷口高士 1995 音楽作品の感情価測定尺度の作成および多面的感情尺度との関連の研究 心理学研究、**65**、463-470
- 谷口高士 1998 音楽と感情 北大路書房
- 谷口高士 2000 身のまわりにあふれる音楽 谷口高士 (編著) 音楽心理学への招待 北大路書房 206-207
- 寺崎正治・古賀愛人・岸本陽一 1991 多面的感情尺度・短縮版の作成 日本心理学会第 55 回大会
- 富田政利・越川房子 1998 音楽が加算作業に与える効果 日本心理学会第 62 回大会
- 梅本堯夫 1966 音楽心理学 誠信書房
- Whitely, P. L. 1934 The influence of music on memory. *Journal of General Psychology*, **10**, 137-151. (梅本、1966 による)
- 山松質文 1964 背景音楽の効果に関する一研究 関西心理学会第 74 回大会